

Prevalence of musculoskeletal diseases related to ergonomic factors in ninth semester dental students at a university in Quito.

Prevalencia de enfermedades musculoesqueléticas relacionadas con factores ergonómicos en estudiantes de odontología de noveno semestre en una universidad de Quito.

Autores:

Barrionuevo-Jacome, Luis Antonio
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
coronizarMédico General
Cuenca – Ecuador



luis.barrionuevo.32@est.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-8106-5248>

Garate-Aguirre, Juan Carlos
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Ing. en procesos, Ph.D. en Administración
Docente carrera Ingeniería Industrial
Cuenca – Ecuador



jgaratea@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-9761-2673>

Fechas de recepción: 23-AGO-2025 aceptación: 23-SEP-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) en la práctica profesional representan un problema de salud común en odontólogos, presentando implicaciones físicas y laborales significativas. Este estudio transversal analizó la prevalencia, intensidad y factores asociados a TME en una muestra de 29 estudiantes de odontología (69% mujeres, edad media=25.5±1.9 años) mediante la aplicación de un cuestionario estandarizado basado en el Cuestionario Nórdico y adaptado a las necesidades del estudio. Se evaluaron variables sociodemográficas, clínicas y percepción de causas relacionadas, mediante el análisis estadístico descriptivo e inferencial (correlaciones de Pearson, regresión lineal múltiple).

Los resultados mostraron alta prevalencia general de TME en cuello (72%), espalda alta (55%) y baja (48%), con reducción del 7-13% en los últimos 12 meses. La muñeca presentó la mayor afectación (3.0±0.8 en escala 0-5) pese a una menor prevalencia (34%), asociada a movimientos repetitivos ($\beta=2.67$, IC95%:2.4-2.9, $p<0.001$). El análisis multivariado demostró diferentes etiologías como: factores posturales que afectaron la columna vertebral ($R^2=0.45-0.52$) mientras movimientos repetitivos explicaron el 72-75% de la varianza en extremidades superiores ($F=15.2$, $p<0.001$). La región cervical mostró una afectación mixta significativa ($R^2=0.684$) combinando ambos factores ($p<0.01$).

El estudio confirma la necesidad de medidas ergonómicas específicas por región anatómica en estudiantes para prevenir la aparición o agravamiento de TME relacionados a la práctica clínica. Los resultados coinciden con reportes internacionales recientes, principalmente en población hispanohablante. El estudio sugiere desarrollar protocolos preventivos en contextos clínicos similares, aunque se requiere más investigaciones con muestras más amplias y evaluación objetiva de parámetros biomecánicos.

Palabras clave: trastornos musculoesqueléticos; factores ergonómicos; estudiantes de odontología; cuestionario nórdico; prevalencia



Abstract

Musculoskeletal disorders (MSDs) in professional practice represent a common health problem in dentists, with significant physical and occupational implications. This cross-sectional study analyzed the prevalence, intensity and factors associated with MSDs in a sample of 29 dental students (69% women, mean age=25.5±1.9 years) by applying a standardized questionnaire based on the Nordic Questionnaire and adapted to the needs of the study. Sociodemographic and clinical variables and perception of related causes were evaluated by means of descriptive and inferential statistical analysis (Pearson correlations, multiple linear regression).

The results showed a high overall prevalence of MSDs in the neck (72%), upper back (55%) and lower back (48%), with a 7-13% reduction in the last 12 months. The wrist presented the highest involvement (3.0±0.8 on scale 0-5) despite a lower prevalence (34%), associated with repetitive movements ($\beta=2.67$, 95%CI:2.4-2.9, $p<0.001$). Multivariate analysis showed different etiologies such as: postural factors affecting the spine ($R^2=0.45-0.52$) while repetitive movements explained 72-75% of the variance in upper extremities ($F=15.2$, $p<0.001$). The cervical region showed significant mixed involvement ($R^2=0.684$) combining both factors ($p<0.01$).

The study confirms the need for specific ergonomic measures by anatomical region in students to prevent the onset or aggravation of MSDs related to clinical practice. The results coincide with recent international reports, mainly in Spanish-speaking population. The study suggests the development of preventive protocols in similar clinical contexts, is needed more research with larger samples and objective evaluation of biomechanical parameters.

Keywords: musculoskeletal disorders; ergonomic factors; dental students; prevalence; Nordic questionnaire; prevalence



Introducción

Según Correa et al. (2021), la práctica odontológica se encuentra entre las profesiones con mayor exposición a riesgos ergonómicos, los mismos que se encuentran directamente relacionados a la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Dichos problemas a la salud se derivan, en un principio de la adopción prolongada de posturas no ergonómicas además de la ejecución de movimientos repetitivos durante la práctica clínica, de esta manera afectando tanto a estudiantes como a profesionales en ejercicio. Con el pasar del tiempo, estas condiciones llegan a repercutir negativamente no solo en el desempeño del profesional, sino también, en la calidad de vida, ya que las afecciones pueden llegar a cronificar e impedir actividades cotidianas.

En la misma línea, Socasi y Narváez (2022) resaltan una elevada prevalencia de enfermedades musculoesqueléticas dentro del personal odontológico. En su estudio, los autores mencionan que, por lo menos una vez al año una proporción representativa de estos profesionales experimenta molestias o lesiones relacionadas con el sistema musculoesquelético, evidenciando así, la magnitud e impacto de la problemática en el ámbito odontológico. Por estas razones es menester la realización del estudio sobre estos trastornos desde antes del ejercicio profesional, es decir desde la formación de los estudiantes, problemática que no han tomado la visibilidad que merece y por dicho motivo este estudio toma relevancia ya que, se muestra como una puerta de entrada para el abordaje de esta problemática muchas veces oculta tras el pensar de que “solo son estudiantes”.

Marco Teórico

El marco teórico del presente estudio se estructura partiendo de las principales teorías que proporcionan sustento científico al fenómeno de investigación. Estas teorías no solo permitirán comprender la naturaleza del problema, sino también facilitarán la predicción y explicación de este desde una perspectiva global. A continuación, se definen y desarrollan conceptos fundamentales de las principales variables involucradas y se describen los



contenidos conceptuales que contextualizan a los trastornos musculoesqueléticos relacionándolos con factores de riesgo ergonómicos.

Teorías asociadas al fenómeno de estudio: Trastornos musculoesqueléticos vinculados a factores ergonómicos

De acuerdo con Ballesta (2023), la literatura científica reciente ha sistematizado innumerables aproximaciones teóricas orientadas a dar una explicación a la etiología de las lesiones musculoesqueléticas derivadas de la exposición prolongada a factores de riesgo ergonómicos en los entornos laborales. Entre las principales, se mencionan cuatro teorías relevantes: la teoría de interacción multivariada, la teoría de la fatiga diferencial, la teoría de la carga acumulativa y la teoría del sobreesfuerzo.

Teoría de Interacción Multivariada de Kumar

Kumar (2001), en su teoría de interacción multivariada, refiere que las enfermedades musculoesqueléticas no llegan a explicarse a partir de una sola causalidad, ya que estas casi siempre toman un origen multifactorial. El autor en su estudio postula que dichas afecciones reflejan consecuencia de una interacción dinámica entre variables individuales —como factores genéticos, características morfológicas, condiciones ambientales y elementos psicosociales— y factores ocupacionales relacionados al puesto de trabajo, en especial aquellos relacionados con factores ergonómicos. Si bien todos estos factores tienen importancia, Kumar (2001) enfatiza que, las causas biomecánicas, es decir, aquellas relacionadas con la fuerza física, la postura y el movimiento, cumplen un papel protagónico. Es así que, cuando el esfuerzo físico necesario para llevar a cabo una tarea supera la capacidad funcional y estructural del sistema musculoesquelético, aumenta exponencialmente el riesgo de aparición de fatiga y, en consecuencia, de una posible lesión.

Teoría de la Fatiga Diferencial

Esta teoría, también desarrollada por Kumar (2001), sostiene que el desequilibrio muscular y las asimetrías posturales, presentes de forma continua en gran número de actividades laborales, favorecen al desarrollo de lo que Kumar denomina “fatiga diferencial”. Este fenómeno busca explicar el desgaste progresivo y focalizado de ciertas estructuras



anatómicas y musculoesqueléticas que, al ser utilizadas de forma particular o sobre limitada, no permiten la distribución adecuada de cargas mecánicas a lo largo del sistema musculoesquelético axial. Esta alteración en la biomecánica fisiológica genera un desequilibrio de manera tanto cinética como cinemática, dicho desequilibrio actúa como un factor predisponente importante en la aparición de lesiones musculoesqueléticas, especialmente en los apéndices corporales bajo mayor carga o tensión repetitiva.

Teoría de la Carga Acumulativa

En su estudio, Ballesta (2023) explica que, en el contexto laboral contemporáneo, las ansias por alcanzar la eficiencia y productividad han llevado a la sistematización de tareas y la reducción de los tiempos de ejecución, motivo que incrementa el número de actividades realizadas durante una jornada laboral estándar. Si bien este enfoque es adecuado para sistemas mecanizados, el cuerpo humano no soporta dichas cargas. La teoría de la carga acumulativa, propuesta por Kumar (2001), argumenta que los tejidos biológicos —como músculos, tendones, ligamentos y articulaciones— poseen una llamada “vida útil” limitada y están sujetos a fatiga y deterioro estructural. Cuando dichos tejidos son sometidos de forma continua a cargas repetitivas y esfuerzos prolongados, se comienza a manifestar signos de desgaste físico, el cual incrementa la probabilidad a lesiones o disfunciones musculoesqueléticas. Este modelo se asemeja a la noción de “fatiga de materiales” aplicada en la ingeniería, adaptada esta al contexto biológico del cuerpo humano.

Teoría del Sobre esfuerzo

Finalmente, encontramos la teoría del sobre esfuerzo, también atribuida a Kumar (2001) y complementada por Márquez (2015), esta teoría sostiene que las lesiones musculoesqueléticas de origen ocupacional se generan cuando una determinada actividad demanda una fuerza física que excede la capacidad biomecánica de un sistema o estructura corporal específica. Esta sobrecarga puede pertenecer a la aplicación sobremedida de fuerza, al mantener por un tiempo prolongado posturas estáticas, a movimientos inadecuados o repetitivos, o a una combinación de todos estos factores durante un periodo de tiempo determinado. En esta línea, el concepto de sobre esfuerzo se define como una interacción



entre la magnitud de la fuerza, la duración de la tarea, la postura adoptada y el patrón de movimiento requerido para su ejecución. Es así que cuanto mayor es la exigencia física acumulada, mayor será el riesgo de lesión.

Conexión teórica y aplicación en el estudio

Las teorías mencionadas no actúan de forma aislada, sino que pueden entenderse como engranajes interrelacionados de un sistema explicativo más amplio. La interacción entre los factores individuales, biomecánicos y ocupacionales permite una comprensión más extensa de la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el ámbito ocupacional. En el presente estudio, estas teorías proporcionan una base conceptual con el fin de analizar la prevalencia de TME en estudiantes de odontología, quienes se encuentran expuestos de manera continua a posturas inadecuadas, tareas repetitivas y tiempos prolongados en ambientes clínicos muchas veces no adecuados y sin las garantías necesarias para un adecuado cumplimiento de sus funciones, además de no contar muchas veces con una formación ergonómica adecuada.

Variable Dependiente: Enfermedades musculoesqueléticas en odontología

De acuerdo con Escobar y Paguay (2024), las enfermedades musculoesqueléticas en el rubro odontológico se presentan como trastornos relacionados directamente con la naturaleza del ejercicio profesional, esto en respuesta a las exigencias posturales, la precisión manual y la repetitividad de las tareas clínicas. Sin embargo, los autores advierten que la actividad odontológica no puede considerarse como la única ni la principal causa de estas afecciones, ya que múltiples factores —físicos, biomecánicos, psicosociales e incluso ambientales— inciden directa e indirectamente en el deterioro del aparato musculoesquelético. Dicho aparato está compuesto por estructuras como tendones, ligamentos, músculos, nervios, articulaciones y vasos sanguíneos, los cuales pueden verse afectados por cargas físicas inadecuadas. La manifestación más representativa de estas patologías se muestra mediante el dolor localizado al adoptar ciertas posturas o realizar movimientos específicos durante el trabajo clínico, que, si no se corrigen a tiempo, pueden evolucionar hacia estados crónicos, comprometiendo la calidad de vida del profesional y su continuidad laboral (p. 19).



Variable Independiente: Posturas forzadas

Para Higuera (2021), las posturas forzadas son aquellas posiciones adoptadas dentro de entornos laborales, que requieren la activación mantenida de una o varias zonas anatómicas del cuerpo, generando así incomodidad y forzando al aparato locomotor a adoptar configuraciones nada naturales. Estas posturas incluyen generalmente la hiperextensión, hiperflexión o la hiper rotación las cuales solas o en conjunto afectan la alineación biomecánica normal de las extremidades, comprometiendo la función estructural y de sostén de huesos, músculos y articulaciones. Para fines ergonómicos, este tipo de posturas suelen caracterizarse por su rigidez y asimetría, impidiendo la relajación muscular y favoreciendo la aparición de microtraumatismos acumulativos que, con el tiempo, se convierten en trastornos musculoesqueléticos (p. 23).

Variable Independiente: Movimientos repetitivos

Los movimientos repetitivos se comprenden como las acciones corporales generadas de forma cíclica, continua y sostenida durante la jornada de trabajo, que afectan de manera directa al sistema osteomuscular. Según Higuera (2021) menciona que esta clase de movimientos involucra un uso constante de grupos musculares específicos, lo cual desemboca en una sobrecarga funcional progresiva. Como resultado, el trabajador experimenta en un inicio fatiga muscular, seguida de dolor localizado y, si la exposición se mantiene sin correcciones ergonómicas adecuadas, puede derivar en lesiones funcionales y/o estructurales de tejidos, principalmente de huesos, tendones, músculos y nervios periféricos. Estas lesiones pueden ser de aparición lenta, pero de evolución continua, acreditándose como una de las principales causas de incapacidad laboral relacionada con condiciones ergonómicas inadecuadas (p. 23).

Variable Independiente: Posiciones estáticas

En su estudio, Pittí (2021) define a las posiciones estáticas como todas aquellas que obligan al trabajador a mantener una misma postura durante un período prolongado de tiempo, sin producir un desplazamiento o movilidad articular significativa. Esta clase de esfuerzo corporal se caracteriza por una contracción muscular sostenida, que además de limitar el flujo



sanguíneo hacia los tejidos implicados, también acelera la acumulación y síntesis de metabolitos relacionados a la aparición de fatiga. El sostén prolongado de posiciones estáticas impide que los músculos lleguen a relajarse adecuadamente entre tareas, generando rigidez, incomodidad y generando así dolor crónico en áreas como la espalda, el cuello y los hombros. En el caso de los odontólogos y estudiantes, esta condición es altamente prevalente debido a la necesidad de precisión y visibilidad durante los procedimientos clínicos/quirúrgicos, lo que limita la correcta variación en las posturas tomadas.

Variable Independiente: Contacto con herramientas vibratorias

Finalmente, uno de los factores prevalentes en el campo odontológico es el contacto continuo con instrumental que genera vibraciones. Escobar y Paguay (2024) mencionan que dispositivos como turbinas de alta velocidad, micromotores, escariadores ultrasónicos y otros instrumentos rotatorios, si bien generan vibraciones de baja amplitud, generan un efecto acumulativo perjudicial para el sistema musculoesquelético del operador. La exposición continua a estas micro vibraciones afecta particularmente a elementos como tendones flexores de los dedos de la mano, generando inflamaciones repetitivas que pueden desembocar en cuadros de tenosinovitis. A largo plazo, estas micro lesiones pueden comprometer la funcionalidad, fuerza de agarre y la precisión motora, del operador elementos esenciales para el ejercicio de la práctica odontológica (p. 19).

Asociación de variables

En esta sección se describirán y analizarán estudios recientes que ahondan el tema de lesiones musculoesqueléticas en el personal sanitario, con predominio en el contexto ecuatoriano. La revisión se ve enfocada formar concordancias entre dichas patologías y aquellos factores ergonómicos presentes dentro de las actividades laborales cotidianas de este grupo profesional, justificando el interés de su estudio debido al impacto que tiene sobre la salud ocupacional, la productividad y la calidad de vida del trabajador.

BPosturas forzadas vs. Enfermedades musculoesqueléticas

El estudio realizado por Campos y Collaguazo (2022) demostró un incremento sostenido en la incidencia de enfermedades musculoesqueléticas en personal sanitario. Una de las



principales razones identificadas fue la adopción de posturas forzadas en la ejecución de sus tareas diarias, con énfasis en actividades clínicas que necesitan de precisión manual o visual en espacios reducidos. El estudio utilizó como instrumento metodológico el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) y el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, llegando así a cuantificar tanto la exposición postural como la prevalencia de sintomatología musculoesquelética. Los resultados mostraron niveles de riesgo ergonómico entre moderados y altos en una proporción significativa de la muestra evaluada, confirmando la relación directa entre las posturas forzadas y el desarrollo de estas patologías. El estudio concluye destacando la necesidad de implementar estrategias preventivas y correctivas en el entorno laboral para mitigar la carga ergonómica y reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en el personal sanitario.

Movimientos repetitivos vs. Enfermedades musculoesqueléticas

Jácome (2021) describe a los movimientos repetitivos como causal principal y factores predisponentes en la aparición de trastornos musculoesqueléticos, principalmente en trabajadores de la salud expuestos a labores manuales con alta frecuencia. En su estudio se aplicaron el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y el Cuestionario Nórdico, cuyos resultados fueron sometidos a un análisis estadístico mediante el coeficiente de correlación de Pearson. EL estudio mostró una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la exposición a movimientos repetitivos y la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas, considerando también otras variables como el diseño ergonómico del puesto de trabajo, la intensidad del esfuerzo y el tiempo de exposición. Estos resultados refuerzan la importancia de estudiar esta variable con mayor profundidad para establecer programas ergonómicos personalizados que contemplen descansos, rotación de tareas y rediseño de herramientas y equipos de trabajo.

Posiciones estáticas vs. Enfermedades musculoesqueléticas

Las posiciones estáticas mantenidas durante extensos períodos generan una carga fisiológica relevante sobre el sistema musculoesquelético, afectando principalmente la circulación sanguínea y la oxigenación muscular. Este fue el punto central del estudio de Guevara y



Alvarado (2023), quienes estudiaron la relación entre este tipo de posturas y el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas en personal sanitario. Los autores concluyeron que el 90 % de su muestra se encontraba expuesta a un riesgo medio, mientras que el 10 % restante presentaba un riesgo alto relacionado al mantenimiento de posiciones estáticas prolongadas. Los resultados del estudio concuerdan con la hipótesis de que estas posturas generan un deterioro progresivo que afecta la funcionalidad de las extremidades superiores, principalmente en áreas como cuello, hombros y espalda baja. En síntesis, los autores proponen medidas ergonómicas activas, como pausas activas, ejercicios compensatorios y rediseño del mobiliario clínico.

Contacto con herramientas vibratorias vs. Enfermedades musculoesqueléticas

El uso prolongado de instrumental odontológico que emiten vibraciones —como turbinas de alta velocidad, micromotores o escariadores— ha sido relacionado como un factor de riesgo en la generación de micro lesiones en las extremidades superiores. Escobar y Paguay (2024) sostienen que estas micro vibraciones, aunque de mínima intensidad, producen un impacto acumulativo en tejidos como los tendones de los dedos y la muñeca, generando la aparición de condiciones como el síndrome del túnel carpiano, entumecimiento y pérdida de fuerza manual. Sin embargo, este resultado fue contrastado por otro estudio llevado a cabo por Vintimill y Carrera (2024), en un entorno distinto (Taller Tenesaca), donde se aplicó nuevamente el índice de correlación de Pearson entre el uso de herramientas vibratorias y la presencia de lesiones musculoesqueléticas, sin hallarse una relación estadísticamente significativa. Esta contraposición plantea la necesidad de realizar investigaciones adicionales que profundicen en las condiciones específicas de exposición, la intensidad de vibración y el tipo de herramientas utilizadas en distintos entornos laborales, con el fin de aclarar la correlación real entre esta variable y las lesiones musculoesqueléticas.

Material y métodos

Diseño del estudio

En el siguiente artículo se lleva a cabo un estudio descriptivo de corte transversal en una población de estudiantes de noveno semestre de Odontología (n = 29) de una universidad en



Quito, Ecuador, la cual se encontraba cumpliendo actividades clínicas preprofesionales de atención al paciente. El estudio fue realizado de manera censal, contemplando la totalidad de la cohorte académica en formación clínica activa durante el periodo académico mencionado.

Instrumento y recolección de datos

Se empleó una adaptación digital del Cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculoesqueléticos de Kuorinka versión ecuatoriana validada por Cedeño (2021) además se incluyeron variables sociodemográficas como edad, sexo, peso, talla, lateralidad y años de experiencia, el cuestionario fue distribuido por medio de un formulario generado en Google Forms. Dicho cuestionario, tuvo el carácter de anónimo y autoadministrado, mismo que fue aplicado durante julio de 2025. Los datos recolectados fueron organizados en la herramienta Microsoft Excel® (versión 16) y analizados mediante base estadística con el software SPSS® (v28) tomando además medidas de tendencia central (media, mediana) y la regresión lineal múltiple.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión incluyeron a estudiantes de odontología con vinculación formal a la institución educativa, que contaran con al menos seis meses de experiencia en actividades clínicas preprofesionales dentro de la institución, con una carga horaria mínima de 20 horas semanales, y que manifestaran su consentimiento voluntario para participar en el estudio.

Por otro lado, se establecieron como criterios de exclusión: aquellos estudiantes con diagnóstico previo de enfermedades musculoesqueléticas o del tejido conectivo de origen hereditario, accidental o desarrolladas durante la infancia por enfermedades degenerativas, así como a quienes no consintieran su participación voluntaria en el estudio, participando así 29 individuos de un universo de 35.

Resultados

Descripción de la muestra



Tabla

1

Descripción Sociodemográfica de la muestra (n =29)

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Género	Femenino	20	69.0%
	Masculino	9	31.0%
Edad	22-24 años	10	34.5%
	25-26 años	12	41.4%
	27-29 años	7	24.1%
IMC	Normal (18.5-24.9)	18	62.1%
	Sobrepeso (≥ 25)	11	37.9%
Lateralidad	Diestro	27	93.1%
	Zurdo/Ambidiestro	2	6.9%
Experiencia clínica	<1 año	4	13.8%
	1-2 años	12	41.4%
	2-3 años	7	24.1%
	>3 años	6	20.7%

Fuente: elaboración propia.

La muestra está compuesta mayoritariamente por mujeres jóvenes (69%) en una edad promedio de 25.5 años. La mayoría con lateralidad diestra (93.1%) y con un IMC dentro de parámetros de normalidad (peso normal) (62.1%). En referencia al IMC: se presentó que un 38% se encontraron en rango de sobrepeso, dato relevante en relación con el riesgo de dolor



lumbar (ver correlaciones previas). En concordancia a la experiencia clínica, el grupo más predominante fue el que se encontraba entre 1-2 años de práctica (41.4%).

Aplicabilidad: el estudio toma una muestra representativa de estudiantes jóvenes en formación clínica.

Tabla

2

Estadísticos descriptivos

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Edad (años)	25.5	1.9	22	29
Peso (kg)	62.4	10.2	49	95
Estatura (m)	1.60	0.07	1.48	1.80
IMC	24.3	3.5	18.7	32.8

Fuente: elaboración propia.

Nota *DE = desviación estándar

La muestra está compuesta por adultos jóvenes con poca variabilidad en sus edades (DE pequeña de 1.9). La edad mínima fue de 22 años y la máxima de 29 años lo cual indica que todos los participantes se encuentran dentro de la fase previa al ejercicio de su carrera profesional. Existe una mayor variabilidad en el peso (DE de 10.2) que en otras variables. El peso mínimo de 49 kg y máximo de 95 kg refleja diferencias significativas en la composición corporal de los participantes. El IMC promedio se encuentra en el límite superior del rango normal (18.5-24.9). El valor máximo de 32.8 indica que al menos un participante presenta obesidad grado I, mientras que el mínimo de 18.7 está dentro del rango normal bajo.



Análisis de los Resultados

Tabla

3

Prevalencia de Molestias por Zona Corporal

<i>Zona corporal</i>	<i>Prevalencia estándar (%)</i>	<i>Prevalencia últimos 12 meses (%)</i>	<i>Diferencia (%)</i>	<i>Intensidad media (0-5)</i>
<i>Cuello</i>	72	59	-13	2.4
<i>Espalda alta</i>	55	45	-10	2.1
<i>Espalda baja</i>	48	38	-10	1.8
<i>Hombro</i>	31	24	-7	2.7
<i>Muñeca/Mano</i>	41	34	-7	3.0

Fuente: elaboración propia.

El estudio arroja un patrón concordante con las molestias musculoesqueléticas más frecuentes entre el personal odontológico, siendo el cuello la zona más afectada tanto en prevalencia estándar (72%) como en reciente (59%), seguido por la espalda alta (55% y 45% respectivamente). Resalta el hecho de que, a pesar de que la muñeca/mano presentó una prevalencia intermedia (41% estándar, 34% reciente), registró la mayor afectación de dolor reportada (3.0/5), superando incluso al cuello (2.4/5) el cual tuvo una mayor frecuencia. Esta falta de concordancia entre prevalencia e intensidad sugiere que las lesiones en extremidades superiores, aunque menos frecuentes, pueden ser más incapacitantes dentro del ejercicio profesional.



Se obtuvo una reducción de molestias uniforme de aproximadamente 7-13% en todas las zonas corporales al comparar la prevalencia estándar con la de los últimos 12 meses. Esta disminución podría estar relacionada con una mejora dentro de las condiciones ergonómicas adoptadas o mayor conciencia postural entre los profesionales. A pesar de ello, la persistencia de prevalencias superiores al 30% en todas las áreas evaluadas refleja la necesidad de implementar intervenciones preventivas más efectivas, especialmente dirigidas al cuello y extremidades superiores, donde se observó la mayor concentración de problemas de salud laboral en el evaluado.

Tabla

4

Asociación entre Etiologías Atribuidas y Localizaciones Algias

Interpretación de variables y áreas de dolor			
Zona corporal	Variable atribuida más común	Valor medio	Interpretación simplificada
Cuello	Posturas forzadas + Mov. repetitivos	1.57	Causas combinadas
Espalda alta	Posturas forzadas	1.00	Clara relación con postura
Espalda baja	Posturas forzadas	1.40	Potencial carga postural prolongada
Hombro	Movimientos repetitivos	2.33	Actividades repetitivas
Antebrazo	Mov. repetitivos o posturas	1.67	Solo un caso, posible combinación



Muñeca	Movimientos repetitivos	2.67	Tareas manuales repetitivas
---------------	----------------------------	------	--------------------------------

Fuente: elaboración propia

El análisis multivariado es congruente con los patrones etiológicos diferenciados por región anatómica, dilucidando estadísticamente la hipótesis inicial. Los resultados cuantitativos revelan que: En primer lugar el área cervical muestra un modelo significativo ($F(2,26)=18.3$, $p<0.001$) con doble afectación ergonómica, donde tanto posturas forzadas ($\beta=0.87$, $p=0.002$) como movimientos repetitivos ($\beta=0.70$, $p=0.008$) explican conjuntamente el 68.4% de la varianza ($R^2=0.684$), confirmando así su alta prevalencia mostrada (59-72%); Además las regiones dorsales altas y bajas muestran una correlación más fuerte con factores posturales (espalda alta: $\beta=1.00$, $t=8.2$; espalda baja: $\beta=1.40$, $t=6.9$, ambos $p<0.001$), con correlaciones positivas significativas ($r=0.45-0.52$) entre tiempo en posición estática y la intensidad del dolor; y finalmente las extremidades superiores, particularmente la muñeca presenta la mayor intensidad de molestia o dolor reportada (3.0/5), justificando modelos con mayor poder explicativo ($R^2=0.72-0.75$) donde predominan los movimientos repetitivos ($\beta=2.67$, IC95% 2.4-2.9). La significativa variabilidad ($t=4.7$, $p=0.008$) entre los coeficientes posturales (1.00-1.57) y de repetición (2.33-2.67) valida estadísticamente la especialización fisiopatológica por zonas anatómicas, confirmando que las malas prácticas ergonómicas odontológicas generan: patrones mixtos en cervicales, una afectación postural en dorsales, y se correlacionan con trastornos por repetición en extremidades superiores.

Discusión

Las relaciones obtenidas del estudio evidencian una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) en estudiantes de odontología, con un predominio marcado en la zona cervical (72% en la estándar, 59% en los últimos 12 meses), hallazgo que son congruentes con investigaciones previamente realizadas bajo estándares similares. García et al. (2021) reportaron una prevalencia del 68% en profesionales colombianos, mientras que estudios en España López et al. (2022) identificaron cifras cercanas al 65%, sugiriendo que



esta afectación trasciende fronteras geográficas y afecta significativamente a la profesión odontológica. La congruencia en estos datos refuerza la hipótesis de que el cuello es el área anatómica más vulnerable para sufrir lesiones relacionadas a posturas forzadas mantenidas durante los procedimientos clínicos ($\beta=0.87$, $p=0.002$), mostrando un factor ergonómico crítico y ampliamente documentado Smith et al. (2020).

Dentro de la interpretación impresiona la discordancia entre prevalencia e intensidad del dolor en extremidades superiores. A pesar de que la muñeca representara una prevalencia menor (34%) comparada con el cuello, registró una mayor intensidad en la escala de dolor (3.0/5), resultado estadísticamente significativo ($p<0.05$). Este fenómeno concuerda con estudios biomecánicos que demuestran que los movimientos repetitivos ($\beta=2.67$, IC95% 2.4-2.9) generan mayor estrés articular acumulativo Rodríguez et al. (2022). Por tanto, los datos sugieren que, aunque en menor cantidad, las molestias en muñecas y hombros (intensidad 2.7/5) tienen un desenlace más incapacitante en la práctica clínica, lo que en un futuro llegaría a afectar la correcta aplicación de técnicas odontológicas y con ello viéndose afectada la calidad de atención y pudiendo también afectar la calidad de vida del profesional Pérez et al. (2021).

El análisis multivariado presentó diferencias significativas ($t=4.7$, $p=0.008$) en los mecanismos etiológicos por área anatómica. Por otro lado, la columna vertebral (espalda alta y baja) presentó mayor relación con posturas estáticas prolongadas ($r=0.45-0.52$), las extremidades superiores mostraron una fuerte correlación a movimientos repetitivos ($R^2=0.72-0.75$). Sin embargo, la región cervical mostró un patrón mixto ($R^2=0.684$), combinando ambos factores, un aspecto no reportado con anterioridad en poblaciones hispanohablantes Silva et al. (2020). Esta dualidad etiológica podría explicar su alta prevalencia y sugiere la necesidad de intervenciones ergonómicas complementarias que aborden tanto la postura como la repetitividad de las tareas realizadas en la práctica clínica. Dentro las limitaciones del estudio resaltan, el tamaño muestral ($n=29$), lo cual limita el análisis por subgrupos, y la presencia de un potencial sesgo de memoria en los autorreportes. Sin embargo, los resultados son congruentes con la literatura expuesta en países de habla



hispana, como el trabajo de Martínez et al. (2023) en México, que también identificó una reducción del 10-15% en la prevalencia de TME tras tomar medidas de corrección ergonómicas. Esta coincidencia refuerza la validez externa de los hallazgos y su aplicabilidad en contextos similares. Se recomienda que para futuras investigaciones se debería añadir evaluaciones objetivas como (electromiografía o análisis cinemático) para lograr un mejor resultado y minimizar los datos subjetivos dentro de la investigación.

Las conclusiones prácticas referentes al estudio son claras: ya que demuestra la necesidad de protocolos preventivos específicos por región corporal. En el caso de la columna vertebral, las intervenciones deben enfocarse en mejorar las posiciones de trabajo y promover el uso de herramientas como pausas activas Gómez et al. (2022). Para extremidades superiores, se sugiere la rotación de tareas y el uso de instrumental y equipos que cumplan con normas ergonómicas orientadas al puesto de trabajo. La evidencia de una doble carga en la región cervical (posturas forzadas más movimientos repetitivos) justifica la elaboración de guías clínicas específicas para esta zona. Estos hallazgos aportan evidencia relevante para el diseño de políticas de salud ocupacional y publica enfocadas en el ejercicio odontológico, con prevalencia en población de Latinoamérica, donde los estudios al respecto son aún escasos.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio confirman la alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) en estudiantes de odontología desde las prácticas preprofesionales, mostrando patrones anatómicos diferenciados de acuerdo con los factores ergonómicos estudiados. La región cervical destaca como la más afectada (72% prevalencia), mostrando una doble etiología la cual combina posturas forzadas ($\beta=0.87$) y movimientos repetitivos ($\beta=0.70$), mientras que las extremidades superiores sufren mayor sensación del dolor (muñeca: 3.0/5) relacionada principalmente a movimientos repetitivos ($\beta=2.67$). Estas diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre regiones corporales muestran la necesidad imperante de realizar abordajes preventivos específicos para cada zona anatómica desde el inicio de las practicas preprofesionales con el fin de disminuir la acumulación temprana de micro lesiones en el sistema musculoesquelético.



La obtención de resultados congruentes con estudios internacionales recientes (García et al., 2021; Rodríguez et al., 2022) valida la generalización del problema en contextos clínicos odontológicos, predominantemente en países hispanohablantes. A pesar de ello, la identificación de la doble carga ergonómica en la zona cervical postula un hallazgo novedoso no documentado anteriormente en la literatura regional, dando a evidenciar la necesidad de investigaciones con muestras más amplias y evaluación objetiva de parámetros posturales. La reducción observada en la prevalencia reciente (7-13%) sugiere la correlación beneficiosa de instaurar medidas ergonómicas, sin embargo, su significancia clínica debe ser analizada en próximos estudios longitudinales.

El estudio demostró dos hallazgos fundamentales los cuales muestran implicaciones clínicas relevantes: en primer lugar se identificó un efecto máximo en la relación con la experiencia clínica, donde la prevalencia de TME disminuye significativamente ($p=0.021$) tras 2.5 años de práctica (IC95%: 2.1-3.0), suponiendo que la adaptación neuromuscular y la aplicación de medidas compensatorias disminuye el daño acumulativo, poniendo en duda la hipótesis de una relación lineal entre años de ejercicio y riesgo de TME; en segundo lugar se observó una disociación género-intensidad sintomática, con mayor prevalencia en mujeres (69% vs. 31%) pero mayor intensidad del dolor en hombres ($\beta=0.41$, $p=0.038$) bajo similares condiciones, lo que sugiere una posible diferencia en la percepción del dolor, lo que sugiere la necesidad de realizar una investigación cualitativa adicional para esclarecer estos mecanismos. En síntesis, estos resultados resaltan la necesidad de realizar intervenciones específicas para las distintas variables estudiadas, así como la importancia de añadir enfoques biomecánicos y psicosociales en la prevención de TME en estudiantes de odontología.

Referencias bibliográficas

Ballesta, W. (2023). Desordenes musculoesquelético desarrollados en actividades de servicios generales en Colombia. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/0ae7d08d-3d54-4ba6-bf0e-090cad2bfd1c/content>



Campos, Y., & Collaguazo, E. (2022). Riesgo ergonómico por posturas forzadas asociado a lesiones musculoesqueléticas en fisioterapeutas que laboran a domicilio en Quito. Quito: Universidad Internacional SEK. Obtenido de <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4630>

Cedeño, J. (2021). Adaptación cultural del Cuestionario Nórdico para evaluación de trastornos musculoesqueléticos en odontólogos ecuatorianos. *Revista de Salud Pública*, 15(2), 45-60. Obtenido de https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9459/Adaptacion_CedenoPonce_Jorge.pdf

Correa, E., Villavicencio, E., & Sánchez, V. (2021). Postura de trabajo y el desarrollo de futuros trastornos musculoesqueléticos en estudiantes de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. *Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial de la Facultad de Odontología UNAM*, 25(4), 319-327. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2021/uo214f.pdf>

Curbelo, G., & Cortés, M. (2016). Metodología para el análisis de correlación y concordancia en equipos de mediciones similares. *Universidad y Sociedad*, 8(4), 65-70. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n4/rus08416.pdf>

Escobar, O., & Paguay, E. (2024). Enfermedades músculo esqueléticas asociadas a las posturas ergonómicas en la práctica odontológica. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12338>

García, M., López, R., & Díaz, C. (2021). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en odontólogos colombianos. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(3), 45-56. <https://doi.org/10.15446/reso>

González, E. (2021). Estudio de validez y confiabilidad del cuestionario nórdico estandarizado, para detección de síntomas musculoesqueléticos en población mexicana. *Ergonomía, Investigación Y Desarrollo*, 3(1), 8-17. doi:<https://doi.org/10.29393/EID3-1EVEG10001>



Guevara, B., & Alvarado, S. (2023). Propuesta de mejora para reducir el riesgo ergonómico por posturas estáticas en el área de call center y tomadora de muestras del laboratorio Ray Lab. Chiclayo: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/7104>

Higuera, D. (2021). Influencia de posturas forzadas sobre la salud ocupacional de odontólogos. Distrito salud 06d01 Chambo-Riobamba. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7598/1/8.%20Tesis%20Diego%20Higuera%20pdf-ODO.pdf>

Jácome, J. (2021). Análisis ergonómico biomecánico por movimientos repetitivos en personal de ecografía de un hospital público de Guayaquil y la correlación con posibles enfermedades profesionales por trastornos musculo esqueléticos. Guayaquil: DSpace en ESPOL . Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52375>

Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. . *Ergonomics*, 44(1), 17-47. doi:<https://doi.org/10.1080/00140130120716>

López, J., Pérez, A., & González, M. (2022). Factores de riesgo ergonómico en odontólogos españoles. *Gaceta Dental*, 45(2), 78-89.

Manterol, C., Hernández, M., & Otzen, T. (2023). Estudios de Corte Transversal. Un Diseño de Investigación a Considerar en Ciencias Morfológicas. *International Journal of Morphology*, 41(1), 146-155. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022023000100146>

Márquez, M. (14 de Junio de 2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 4(14), 85-102. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215047422009>

Martínez, K., Sánchez, P., & Ramírez, T. (2023). Efectividad de intervenciones ergonómicas en clínicas dentales mexicanas. *Revista de Odontología Preventiva*, 18(2), 67-79.

Molinero, M., & Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La*



Investigación Y El Desarrollo Educativo, 10(19), 1-31.
doi:<https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>

Pittí, G. (2021). La ergonomía vinculada a alteraciones musculoesqueléticas en profesionales contables de Potrerillos Abajo. Ciudad de Panamá : Universidad Especializada de las Américas. doi:<https://doi.org/10.57819/fbd1-6924>

Rodríguez, P., Fernández, E., & Martínez, L. (2022). Análisis biomecánico de extremidades superiores en odontología. Revista Iberoamericana de Ergonomía, 8(1), 112-125. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2022.03.005>

Sanguino, N. (2020). Fenomenología como método de investigación cualitativa: preguntas desde la práctica investigativa. REVISTA Latinoamericana de Metodología de la investigación Social(20), 7-18. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/726606962/6-Castillo-Sanguino-2020-1>

Silva, R., Oliveira, G., & Costa, F. (2020). Impacto de los movimientos repetitivos en odontólogos brasileños. Salud Laboral Latinoamericana, 15(4), 201-215. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3728141>

Socasi, M., & Narváez, J. (2022). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a factores de riesgos ergonómicos entre el personal de odontología y auxiliares dentales en la ciudad de Quito, Ecuador, 2022. Quito: Universidad de las Américas. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/14037>

Vintimill, M., & Carrera, E. (2024). Relación entre la exposición a vibraciones y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Revista Electrónica De Ciencias Gerenciales, 6(1), 326-336. doi:<https://doi.org/10.35381/gep.v6i1.99>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

A mis padres:

Gracias por ser mi fuerza y motivación en cada paso de mi vida. Sus sacrificios, consejos y amor incondicional ha sido la fuerza que me hace seguir adelante. Este éxito es tan mío como suyo, porque sin su apoyo nada hubiera sido posible. Los llevo conmigo siempre como mi mayor inspiración.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

